

วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ ปีที่ 2 ฉบับที่ 1 (2554)

## ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต ของถั่วเขียว *Vigna radiata* L.

ศิริรัตน์ กำวิเขียว<sup>1</sup> บุญนิธิ คัสกุล<sup>2</sup> หงลักษณ์ มีแก้ว<sup>3</sup> สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ<sup>3,4\*</sup>  
สุภาภรณ์ ศิริโสภณา<sup>3,4</sup> และสมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>โรงเรียนบ้านนาออก สาขานาง บ่อเกลือ น่าน 55000

<sup>2</sup>โรงเรียนวัดไร่ขิงวิทยา สามพราน นครปฐม 73210

<sup>3</sup>ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110

<sup>4</sup>หน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ  
วัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110

<sup>5</sup>ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ วัฒนา กรุงเทพมหานคร 10110

\*E-mail: [surasaki@swu.ac.th](mailto:surasaki@swu.ac.th)

รับบทความ: 15 มีนาคม 2554 ยอมรับตีพิมพ์: 26 พฤษภาคม 2554

### บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียว โดยใช้สูตรน้ำหมัก EM6 ที่มีส่วนผสมของ มะละกอ: มะพร้าว: กากน้ำตาล อัตราส่วน 3:3:1 ในอัตราส่วนน้ำหมักต่อน้ำ 1: 10 1:100 1:1,000 1: 10,000 และ 1: 100,000 (V/V) พบว่า เมื่อเจือจาง ที่ 1: 10,000 ให้อัตราการงอกและการเจริญเติบโตสูงที่สุด จากนั้นศึกษาความถี่ของการรดน้ำหมักในช่วงเวลาต่างๆ ได้แก่ 3, 7 และ 14 วัน ในห้องปฏิบัติการจนครบวงจรชีวิตของต้นถั่วเขียว โดยในอัตราส่วนการเจือจางที่ 1: 10,000 พบว่า การรดน้ำหมักทุก 3 วัน ให้การเจริญเติบโตจนเก็บผลผลิตได้ดีที่สุดในระยะเวลา 42 วัน ในขณะที่ต้นควบคุมให้ผลผลิตสูงสุดในวันที่ 56 จากนั้นศึกษาในแปลงทดลอง พบว่า การรดน้ำหมักทุก 3 วัน ให้การเจริญเติบโตจนเก็บผลผลิตได้ดีที่สุดในระยะเวลา 42 วันเช่นเดียวกับในห้องปฏิบัติการ ในขณะที่ต้นควบคุมให้ผลผลิตสูงสุดในวันที่ 49 ดังนั้นน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 6 สามารถทำให้การเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวและให้ผลผลิตเร็วกว่าภาวะปกติ

**คำสำคัญ:** น้ำหมักชีวภาพ ถั่วเขียว การเจริญเติบโต

## Effect of Fermented Bioextracts on Growth and Production of Mung Bean (*Vigna radiata* L.)

Sirirat Kaveekhew<sup>1</sup> Boonnithi Khusakul<sup>2</sup> Nonglux Meekaew<sup>3</sup> Surasak Laloknam<sup>3,4\*</sup>

Supaporn Sirisopana<sup>3,4</sup> and Somkiat Phornphisutthimas<sup>4,5</sup>

<sup>1</sup>Bankokna School, Nabong Branch, Boklua, Nan 55000, Thailand

<sup>2</sup>Wat Raiking Vittaya School, Sampran, Nakhon Pathom 73210, Thailand

<sup>3</sup>Department of General Science and <sup>4</sup>Research Unit on Science, Technology and Environment for Learning, Faculty of science, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110, Thailand

<sup>5</sup>Department of Biology, Faculty of science, Srinakharinwirot University, Bangkok 10110, Thailand

\*E-mail: surasakl@swu.ac.th

### Abstract

This research aimed to study the effect of fermented bioextracts on growth of Mung bean. The formula of bioextract, named EM6, was contained papaya: coconut: molasses in a ratio of 3:3:1. 1: 10, 1: 100, 1: 1,000, 1: 10,000 and 1: 100,000 (V/V) of EM6 were investigated for seed germination and growth of Mung bean. The 1: 10,000 (v/v) of EM6 had the highest seed germination and growth. The frequencies of 1: 10,000 (v/v) EM6 treatment to mung bean each 3, 7 and 14 days were investigated under laboratory condition. The result revealed that 3-day treatment cycle gave the highest yield within 42 days, while no treatment had the highest yield at 56 days. In field, 3-day treatment cycle showed the same highest yield as that in laboratory, but the control were shorter period of highest yield at 49 days. From these result, EM6 could promote the growth of mung been shorter period than the control condition.

**Keywords:** Fermented bioextract, Mung bean, Growth

### บทนำ

ถั่วเขียว เป็นแหล่งโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตที่ให้พลังงานสูง อีกทั้งยังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญและนิยมปลูกกันแพร่หลายในประเทศไทย เพราะถั่วเขียวเป็นพืชที่ปลูกง่าย ปลูกได้ดีในดินแทบทุกชนิด มีอายุของการเก็บเกี่ยวที่สั้นสามารถทำการปลูกได้ตลอดปี มีการปฏิบัติในการดูแลน้อยเมื่อเทียบกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นๆ เกษตรกรนิยมปลูกถั่วเขียวเป็นพืชหมุนเวียนกับข้าวและพืชไร่ต่างๆ แหล่งปลูกถั่วเขียวส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณภาคเหนือตอนล่างและ ภาคกลาง ตลอดช่วงเวลา 12 ปีที่ผ่านมาไม่มีเกษตรกรที่หันมาปลูกถั่วเขียวกันมากขึ้น จนปริมาณถั่วเขียวที่ผลิตได้ภายในประเทศจะต้องมีการส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศประมาณ 60% ของที่ผลิตได้ทั้งหมด (เพิ่มพูน ตักดีเกษม, 2531)

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ในอดีตที่ผ่านมาเกษตรกรนิยมใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มผลผลิต เมื่อใช้ติดต่อกันมาเป็นเวลานานทำให้เกิดปัญหาดินเสื่อมสภาพ นอกจากนี้ยังก่อให้เกิดปัญหาสารเคมีตกค้างจากการทำเกษตรกรรมซึ่งเป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม และยังสะสมอยู่ในสิ่งแวดล้อมได้เป็นเวลานานเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตรวมทั้งมนุษย์ด้วย จึงมีการศึกษาวิธีเพิ่มผลผลิตด้วยวิธีต่างๆ ได้แก่ การปรับปรุงพันธุ์พืช การศึกษาสภาวะต่างๆที่เหมาะสมกับพืช เพื่อให้พืชมีผลผลิตเพิ่มขึ้น (Galston, 1964) และในปัจจุบันความรู้ทางด้านเทคโนโลยีทางชีวภาพมีส่วนช่วยในเพิ่มผลผลิตเป็นอย่างมาก มีการศึกษาเกี่ยวกับน้ำหมักชีวภาพจากวัสดุจากธรรมชาติที่หาได้ในท้องถิ่น เช่น พืช สัตว์ และเศษขยะมาทำเป็นปุ๋ยชีวภาพ เกษตรกรได้นำน้ำหมักชีวภาพมาใช้ประโยชน์

ในด้านการเกษตร เช่น ใช้เป็นแหล่งให้ธาตุอาหารกับพืช ใช้เป็นสารป้องกันแมลงศัตรูพืช เป็นต้น

น้ำหมักชีวภาพ (fermented Bioextracts) เป็นน้ำที่ได้จากการหมักชิ้นส่วนของ พืช ผัก ผลไม้ และสัตว์ ด้วยน้ำตาลในสภาพไร้ออกซิเจน ซึ่งน้ำหมักชีวภาพจะประกอบด้วย จุลินทรีย์ ธาตุอาหาร และสารอินทรีย์หลายชนิดที่เป็นประโยชน์กับพืช (กองเกษตรเคมี, 2545; ภาวณา ลิกขานนท์, 2542; อรรถ บุญนิธิ, 2544; สุริยา สาสนรักกิจ, 2542) มีการศึกษาการทำน้ำหมักชีวภาพจากผลไม้สุก ทั้งนี้ในผลไม้สุกบางชนิดมีฮอร์โมนพืชที่ช่วยเร่งการเจริญเติบโตของรากและยอดพืช (Talenger, et al., 1994; Panjaitan, et al., 2007; Aguilar, et al., 2009)

### วิธีการดำเนินวิจัย

#### การเตรียมสูตรน้ำหมักชีวภาพ

นำมะละกอสุก และมะพร้าว น้ำหอม มาปั่นให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น โดยผลไม้ที่ใช้เป็นผลผลิตที่เหลือจากการเกษตรในท้องถิ่น นำน้ำผลไม้ที่เตรียมได้มาผสมกับกากน้ำตาลให้เข้ากันแล้วนำไปใส่ขวดพลาสติกขนาด 1.5 ลิตร แล้วปิดฝาให้สนิทหมักไว้ไม่ให้อากาศเข้าและเก็บไว้ในที่อุณหภูมิห้อง (เปิดฝาขวดเพื่อระบายแก๊สที่เกิดจากการหมักเล็กน้อย)

ติดตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ พีเอช และปริมาณความเข้มข้นของกรด ทุกวันในระยะเวลา 20 วันแรก และจะทำการตรวจวัดทุกๆ 15 และ 30 วัน ทำการบันทึกผล

#### ติดตามการงอกและการเจริญของถั่วเขียวโดยใช้สูตรน้ำ

##### หมักชนิดต่างๆ

เตรียมเมล็ดถั่วเขียวจำนวน 20 เมล็ด แชลงในน้ำ (ตัวควบคุม) และน้ำหมักชนิดต่างๆ ที่เจือจาง 100 เท่า ปริมาตร 40 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ในที่มีแสง เป็นระยะเวลา 7 วันนับจำนวนเมล็ดที่งอกโดยสังเกตความยาวของรากที่งอกออกมาประมาณ 5 มิลลิเมตร และบันทึกผล

#### หาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสูตรน้ำหมักชีวภาพต่ออัตราการงอกและการเจริญเติบโตของถั่วเขียว

เจือจางน้ำหมักชีวภาพที่มีความเข้มข้น 0, 1: 10, 1: 100, 1: 1,000, 1: 10,000 และ 1: 100,000 โดยใช้ น้ำกลั่นเป็นตัวควบคุม แล้วติดตามการงอกและการเจริญของถั่วเขียว

คัดเลือกสูตรน้ำหมักที่ดีที่สุดและการเจือจางที่เหมาะสมที่สุดทำการศึกษาขั้นต่อไป

#### หาความถี่ของการรดน้ำหมักชีวภาพต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียว

การทดลองในห้องปฏิบัติการ เตรียมดินใส่ลงในกระถางที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว สูง 8 นิ้ว ให้เต็ม หยอดเมล็ดถั่วเขียวแช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ลงในดินที่เตรียมไว้จำนวน 15 เมล็ดต่อกระถาง โดยแบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุด (ทดลองซ้ำจำนวน 3 ซ้ำ) ดังนี้

**ชุดที่ 1** ให้รดน้ำเปล่าวันแรกของการทดลอง และรดทุกครั้งที่ทำกรรดน้ำหมักชีวภาพกับชุดการทดลองอื่นๆ จนเก็บเกี่ยวผลผลิต

**ชุดที่ 2** ให้รดน้ำหมักชีวภาพในวันแรกและรดทุก 3 วัน จนเก็บเกี่ยวผลผลิต

**ชุดที่ 3** ให้รดน้ำหมักชีวภาพในวันแรกและรดทุก 7 วัน จนเก็บเกี่ยวผลผลิต

**ชุดที่ 4** ให้รดน้ำหมักชีวภาพในวันแรกและรดทุก 14 วัน จนเก็บเกี่ยวผลผลิต

และติดตามการเจริญและผลผลิตของถั่วเขียวโดยวัดส่วนสูงของต้น จำนวนใบ พื้นที่ใบ จำนวนฝัก และจำนวนเมล็ด

การทดลองในแปลงทดลอง เตรียมแปลงดินขนาด 1 x 1 เมตร และชุดหลุมจำนวน 16 หลุม จำนวน 12 แปลง หยอดเมล็ดถั่วเขียวที่แช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมงแล้วลงในหลุมดินที่เตรียมไว้จำนวน 15 เมล็ดต่อหลุม แบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุด (ทดลองซ้ำจำนวน 3 ซ้ำ) เช่นเดียวกับการทดลองในห้องปฏิบัติการ จากนั้นติดตามการเจริญและผลผลิตของถั่วเขียวโดยวัดส่วนสูงของต้น จำนวนใบ พื้นที่ใบ จำนวนฝัก และจำนวนเมล็ด

### ผลการศึกษา

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ พีเอช และปริมาณกรดของในน้ำหมักชีวภาพ พบว่าน้ำหมักชีวภาพมีอุณหภูมิเพิ่มใน 3 วันแรกของการศึกษา แล้วอุณหภูมิก็นิ่งที่ตลอดการศึกษา และค่าพีเอชลดลง สอดคล้องกับความเข้มข้นของกรดที่เพิ่มขึ้น โดยค่าพีเอชจะคงที่ประมาณ สัปดาห์ที่ 2 ของการศึกษา และค่าความเข้มข้นของกรดจะคงที่ในสัปดาห์ที่ 3 ของการศึกษา (ไม่แสดงผลการศึกษา)

จากนั้นนำน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 6 มาทำการเจือจางที่ความเข้มข้นต่างๆ โดยใช้ น้ำหมักชีวภาพ 1 ส่วน ต่อ น้ำกลั่นดังนี้ 0 (ไม่มีการเจือจาง) 10 100 1,000 10,000 และ 100,000 ส่วน มาศึกษาการงอกและเจริญของถั่วเขียวเป็นเวลา 7 วัน

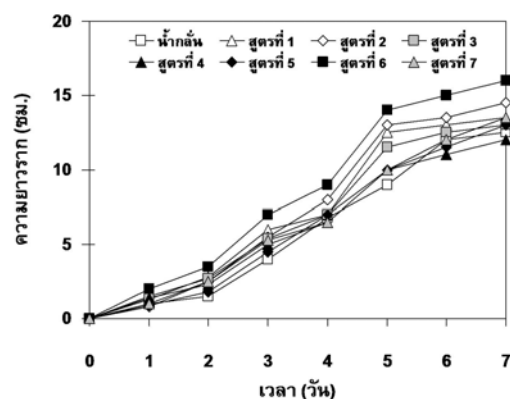
ภาพที่ 1 ผลของความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 6 ในอัตราส่วนต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดถั่วเขียว พบว่า เมล็ดถั่วเขียวสามารถงอกได้ดีในน้ำหมักชีวภาพที่ความเจือจางมากกว่า 100 เท่า ทั้งนี้ น้ำหมักชีวภาพที่ไม่เจือจางและเจือจาง 1: 10 เท่า ไม่สามารถทำให้เมล็ดงอกได้ในขณะที่อัตราส่วนอื่นๆ เมล็ดจะงอกครบทุกเมล็ดในวันที่ 3 (ภาพที่ 2) โดยอัตราส่วนการเจือจางที่ดีที่สุด คือ น้ำหมักชีวภาพ 1 ส่วน ต่อ น้ำกลั่น 10,000 ส่วน

จากนั้นติดตามการเจริญของต้นถั่วเขียวโดยการวัดความยาวของรากและความสูงของต้นเป็นระยะเวลา 7 วัน (ภาพที่ 3) พบว่าน้ำหมักที่ไม่มีการเจือจางและเจือจางในอัตราส่วน 1 : 10 ถั่วเขียวไม่สามารถเจริญเติบโตได้ เพราะไม่สามารถงอกได้ โดยการเจือจางทุกความเข้มข้นของการศึกษาสามารถทำให้การเจริญของถั่วเขียวดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับ การเจริญในน้ำกลั่นเพียงอย่างเดียว และการเจือจางที่อัตราส่วนน้ำหมักชีวภาพ 1 ส่วนต่อ น้ำกลั่น 10,000 ส่วน ทำให้อาชีพเจริญเติบโตดีที่สุด ดังนั้นจึงใช้อัตราส่วนนี้ในการศึกษาขั้นตอนต่อไป

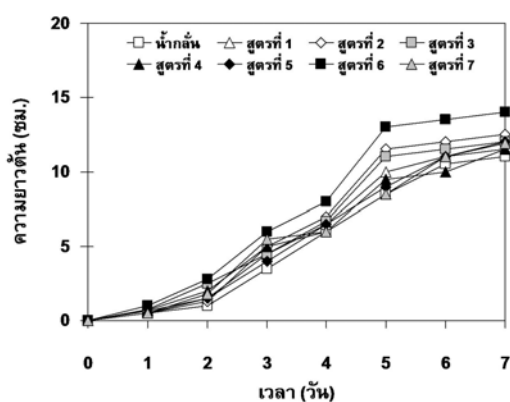
### ศึกษาความถี่ของการรดน้ำหมักชีวภาพ (ห้องปฏิบัติการ)

ศึกษาความถี่ของการรดน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 6 ที่การเจือจาง 10,000 เท่า ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวจนครบวงจรชีวิต โดยทำการรดด้วยน้ำเปล่าและน้ำหมักชีวภาพ ทุกๆ 3, 7 และ 14 วัน ทำการติดตามการเจริญเติบโตของถั่วเขียวทั้ง 4 ชุด โดยติดตามการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวทุกสัปดาห์ด้วยการวัดความยาวของต้น จำนวนใบ พื้นที่ใบ จำนวนฝัก และจำนวนเมล็ด จนครบวงจรชีวิตของต้นถั่วเขียว

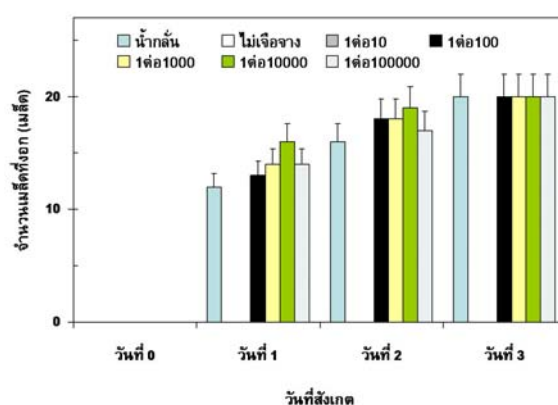
(A)



(B)

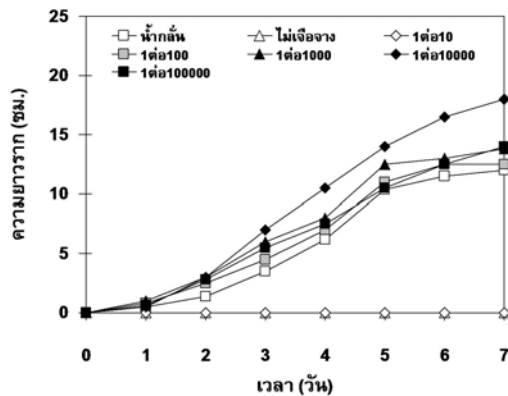


ภาพที่ 1 ผลของน้ำหมักชีวภาพที่ระดับความเจือจาง 100 เท่า ต่อความยาวของรากถั่วเขียว (A) และ ความยาวต้นถั่วเขียว (B) เป็นระยะเวลา 7 วัน

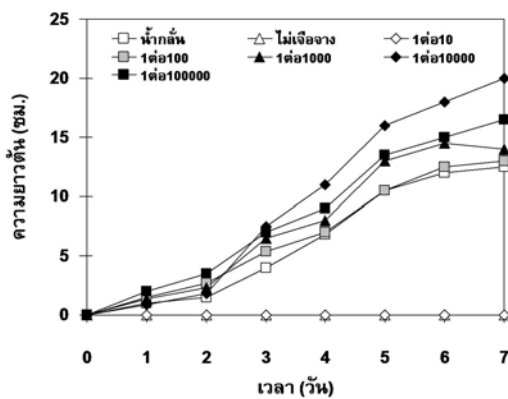


ภาพที่ 2 ผลของน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 6 ทำการเจือจางที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการงอกของเมล็ดถั่วเขียว เป็นระยะเวลา 3 วัน

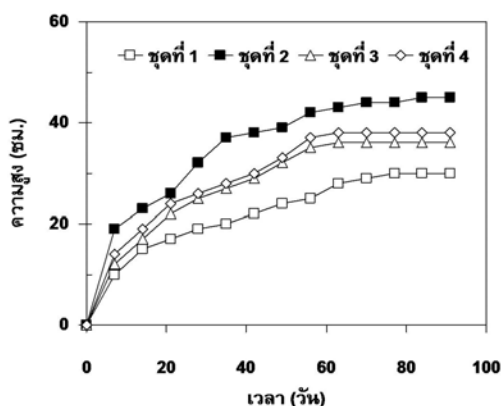
(A)



(B)



ภาพที่ 3 ผลของน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 6 ที่ระดับความเจือจางต่าง ๆ ต่อความยาวของรากกล้วย (A) และ ความยาวต้นกล้วย (B) เป็นระยะเวลา 7 วัน



ภาพที่ 4 ผลของความถี่ในการรดน้ำหมักชีวภาพที่มีต่อความสูงของต้นกล้วย (ห้องปฏิบัติการ)

ภาพที่ 4 แสดงการเจริญเติบโตของต้นกล้วยทั้ง 4 ชุด โดยชุดที่ 1 รดน้ำเปล่าเพียงอย่างเดียว ชุดที่ 2 รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 3 วัน ชุดที่ 3 รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 7 วัน และชุดที่ 4 รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 14 วัน พบว่า การทดลองชุดที่ 2 ให้การเจริญเติบโตของต้นกล้วยดีที่สุดเมื่อสังเกตจากความสูงของต้นวันที่ 91 สูง  $48.27 \pm 0.63$  เซนติเมตร รองลงมาเป็นชุดที่ 4 และ 3 สูง  $42.00 \pm 0.33$  และ  $40.26 \pm 0.49$  เซนติเมตร ตามลำดับ โดยการทดลองชุดที่ 2 – 4 ให้ความสูงๆ กว่าชุดที่ 1 ที่ไม่ใช้น้ำหมักชีวภาพ

จำนวนใบและพื้นที่ของใบกล้วยเพิ่มขึ้นทุกชุดของการทดลอง พบว่าการทดลองชุดที่ 2 รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 3 วัน ให้จำนวนใบและพื้นที่ใบ สูงที่สุด โดยการรดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 3 และ 7 วัน รวมถึงนำไปปลูกให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ แสดงผลดังตาราง 2

ตาราง 2 ผลของความถี่การรดน้ำหมักชีวภาพต่อจำนวนใบ และพื้นที่ใบของกล้วย

ชุดทดลอง ที่	จำนวนใบต่อต้น (ใบ)	พื้นที่ใบ (ตร.ซม.)
1	$14 \pm 0.25$	$10.50 \pm 0.67$
2	$16 \pm 0.67$	$20.00 \pm 0.67$
3	$14 \pm 0.44$	$10.50 \pm 0.33$
4	$14 \pm 0.67$	$12.33 \pm 1.11$

ศึกษาจำนวนผักและจำนวนเมล็ดของกล้วย พบว่ากล้วยที่รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 3 วัน จะออกดอกในวันที่ 35 และเป็นผักวันที่ 42 ในขณะที่ รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 7 วัน และ 14 วัน จะออกดอกในวันที่ 49 และเป็นผักวันที่ 56 เหมือนกัน สำหรับการรดน้ำเปล่าเพียงอย่างเดียว จะออกดอกในวันที่ 56 และเป็นผักวันที่ 63 และเมื่อครบวงจรชีวิตนับจำนวนผักและจำนวนเมล็ด แสดงผลดังตาราง 3

**ตาราง 3** ผลของผลของการรดน้ำหมักชีวภาพต่อจำนวนผัก  
และเมล็ดของถั่วเขียว

ชุดทดลองที่	จำนวนผักต่อต้น (ผัก)	จำนวนเมล็ดต่อ ผัก (เมล็ด)
1	9.67 ± 0.44	12.24 ± 1.33
2	18.12 ± 1.56	14.21 ± 1.56
3	10.67 ± 0.44	12.24 ± 1.33
4	12.45 ± 0.89	13.15 ± 0.89

#### ศึกษาความถี่ของการรดน้ำหมักชีวภาพ (แปลงทดลอง)

ศึกษาความถี่ของการรดน้ำหมักชีวภาพสูตรที่ 6 ที่  
การเจือจาง 10,000 เท่า ต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวจน  
ครบวงจรชีวิต โดยทำการรดด้วยน้ำเปล่าและน้ำหมักชีวภาพ  
ทุกๆ 3 7 และ 14 วัน โดยการรดน้ำเปล่าและน้ำหมักลงใน  
แปลงทดลอง 4 ชุด ซึ่งแต่ละแปลงมีพื้นที่ 1 x 1 เมตร  
จำนวน 3 แปลง และแต่ละแปลงชุดหลุม 16 หลุม

ทำการติดตามการเจริญเติบโตของถั่วเขียวทั้ง 4  
ชุด โดยติดตามการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวทุกสัปดาห์  
ด้วยการวัดความยาวของต้น จำนวนใบ พื้นที่ใบ จำนวนผัก  
และจำนวนเมล็ด จนครบวงจรชีวิตของต้นถั่วเขียว

ติดตามการเจริญเติบโตของต้นถั่วเขียวทั้ง 4 ชุด  
โดยชุดที่ 1 รดน้ำเปล่าเพียงอย่างเดียว ชุดที่ 2 รดน้ำหมัก  
ชีวภาพทุกๆ 3 วัน ชุดที่ 3 รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 7 วัน  
และชุดที่ 4 รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 14 วัน พบว่า การ  
ทดลองชุดที่ 2 ให้การเจริญเติบโตของถั่วเขียวดีที่สุดเมื่อ  
สังเกตจากความสูงของต้นวันที่ 91 สูง 87.67±0.44  
เซนติเมตร รองลงมาเป็นแปลงทดลองชุดที่ 4 และ 3 สูง  
72.17±1.56 และ 68.00±0.67 เซนติเมตร ตามลำดับ โดย  
การทดลองชุดที่ 2 – 4 ให้ความสูงๆ กว่าทดลองชุดที่ 1  
ที่ไม่ใช้น้ำหมักชีวภาพ 73.15±0.23 แสดงผลดังตาราง 4

จำนวนใบและพื้นที่ของใบถั่วเขียวเพิ่มขึ้นทุกชุด  
ของการทดลอง พบว่าการทดลองชุดที่ 2 รดน้ำหมักชีวภาพ  
ทุกๆ 3 วัน ให้จำนวนใบและพื้นที่ใบ สูงที่สุด โดยการรดน้ำ  
หมักชีวภาพทุกๆ 3 และ 7 วัน รวมถึงน้ำให้ผลไม่แตกต่าง  
กันทางสถิติ แสดงผลดังตาราง 4

ศึกษาจำนวนผักและจำนวนเมล็ดของถั่วเขียว พบว่า  
ถั่วเขียวที่รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 3 วัน จะออกดอกในวันที่ 35  
และเป็นผักวันที่ 42 ในขณะที่ รดน้ำหมักชีวภาพทุกๆ 7 วัน  
และ 14 วัน จะออกดอกในวันที่ 42 และเป็นผักวันที่ 49  
เหมือนกัน สำหรับการรดน้ำเปล่าเพียงอย่างเดียว จะออกดอก  
ในวันที่ 49 และเป็นผักวันที่ 56 และเมื่อครบวงจรชีวิตนับจำนวน  
ผักและจำนวนเมล็ด แสดงผลดังตาราง 4

**ตาราง 4** ผลของผลของการรดน้ำหมักชีวภาพต่อความสูง จำนวนใบ พื้นที่ใบ จำนวนผัก และจำนวนเมล็ด ของถั่วเขียว

ชุด ทดลอง ที่	ความสูง ของต้น (ซม.)	จำนวนใบ ต่อต้น (ใบ)	พื้นที่ใบ (ตร.ซม.)	จำนวนผัก ต่อต้น (ผัก)	จำนวนเมล็ด ต่อผัก (เมล็ด)
1	73.15±0.23	21.45±0.38	17.50±0.71	10.97±0.24	10.89±0.53
2	87.67±0.44	25.23±0.67	23.10±0.37	17.89±0.63	13.26±1.68
3	68.00±0.67	20.20±0.62	16.57±0.33	12.71±0.34	12.93±0.61
4	72.17±1.56	23.15±1.11	18.83±0.21	11.65±0.91	11.51±0.27

#### สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

จากการทดลองศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสม  
ต่อการงอกและการเจริญของถั่วเขียว พบว่า การเจือจาง  
น้ำหมักชีวภาพที่อัตราส่วนน้ำหมักชีวภาพ 1 ส่วนต่อน้ำกลั่น  
10 ส่วน และไม่เจือจาง เมล็ดไม่สามารถงอกและเจริญเป็น  
ต้นได้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมีความเป็นกรดสูง หรือมีความ  
เข้มข้นของสารมากเกินไป หรืออาจมีสารบางตัวที่สามารถ

ยับยั้งการเจริญได้ เช่นเดียวกับรายงานของ บุญรอด ชาคิ-  
ยานนท์ (2544) พบว่า ความเข้มข้นสารสกัดจากใบประยงค์  
สดและแห้งมีผลต่อการยับยั้งการงอกของเมล็ดและการ  
เจริญเติบโตของต้นกล้าพืช

อัตราส่วนของน้ำหมักชีวภาพมีผลต่อการเจริญ  
ของพืชทดสอบโดยการศึกษารังนี้สูตรน้ำหมักชีวภาพที่ดี  
ที่สุด คือ กากน้ำตาล 1 ส่วน น้ำมะพร้าว 3 ส่วน และ มะละกอ

สูก 3 ส่วน ซึ่งส่วนนี้จะช่วยเร่งการเจริญของรากและลำต้น เมื่อเปรียบเทียบกับเมื่อรดน้ำกลั่นอย่างเดียว ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่า น้ำหมักชีวภาพสูตรนี้อาจมีฮอร์โมนพืชช่วยเร่งการเจริญ จึงทำให้ถั่วเขียวเจริญเติบโตดี เช่นเดียวกับรายงานของ สุภาจรี นิยะมานนท์ และคณะ (2548) พบว่า ปุ๋ยวิทยาศาสตร์สูตร 16 : 16 : 16 จำนวน 15 กรัม ผสมสำหรับทะเลผสม *Padina australis* Hauck และ *Sargassum polycystum* C. Agardh สัดส่วน 1: 1 จำนวน 20 กรัม/น้ำ 1 ลิตร จะทำให้กะหล่ำตอกมีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงสุด วิชัย สุทธิธรรม และคณะ (2547) พบว่า สูตรน้ำหมักชีวภาพจากปลาป่นมีผลช่วยเร่งในการเจริญเติบโตของต้นถั่วเหลืองฝักสดสูงที่สุด โดยอัตราส่วนน้ำสกัดชีวภาพจากปลาป่นต่อน้ำที่เหมาะสมที่สุดเท่ากับ 1: 250 โดยปริมาตรอมรา ทับทิม (2547) ศึกษาผลการใช้ น้ำสกัดชีวภาพกับการผลิตมะระ โดยใช้ น้ำสกัดชีวภาพจากผลไม้สุก เมล็ดถั่วเหลือง เศษปลาหมัก และพืชสดสีเขียว ทดลองกับมะระพันธุ์เขียวหยก 68 พบว่า น้ำสกัดชีวภาพเมล็ดถั่วเหลืองให้จำนวนผลผลิต และน้ำหนักผลรวมสูงสุด วิวัฒน์ มุรธา และคณะ (2553) รายงานว่า น้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาที่ใช้กากสาหร่ายทอดแทนกากน้ำตาลที่ระดับ 1:1000 ทำให้การงอกสูงสุด การเจริญเติบโต และผลผลิตของผักกาดกวางตุ้งฮ่องเต้ดีที่สุด และเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น พื้นที่ใบ และจำนวนใบ ใช้ความเข้มข้น 1:250 มีเส้นผ่านศูนย์กลางลำต้น และพื้นที่ใบมากที่สุด และที่ความเข้มข้น 1: 500 ให้จำนวนใบมากที่สุด

นอกจากนั้น Boonsiri et. al. (2009) รายงานว่า ปุ๋ยเม็ดอินทรีย์ที่ผสมกับน้ำสกัดชีวภาพมีผลทำให้ผักกาดฮ่องเต้มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตสูงขึ้น

รุศมา มฤตดี และคณะ (2551) รายงานว่า การใช้ น้ำสกัดชีวภาพร่วมกับรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01ต่อการเจริญเติบโตของผักโขมพันธุ์ฝัก (*Anaranthus tricolor*) เมื่อผักโขมพันธุ์ฝักได้รับน้ำสกัดชีวภาพ 1: 1,000 ร่วมกับปริมาณเชื้อรา *T. harzianum* 80 กรัมต่อกระถาง ผักโขมพันธุ์ฝักมีการเจริญเติบโตทางด้านความยาวราก น้ำหนักสดลำต้น และน้ำหนักแห้งลำต้น มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าสูงสุดคือ 25.09 เซนติเมตร 4.68 กรัม และ 0.27 กรัมตามลำดับ

เสนห์ นันธิสิงห์ (2551) รายงานว่า ปุ๋ยหมักจากฟางข้าวโดยใช้จุลินทรีย์จากแหล่งต่าง ๆ คือ ดินจอม-

ปลวก มูลไก่ มูลวัว และ EM มีอุณหภูมิกลางกองปุ๋ยอยู่ในช่วง 22 – 31 องศาเซลเซียส และปุ๋ยหมักที่มีจุลินทรีย์มีอุณหภูมิสูงขึ้นเร็วกว่าสูตรควบคุม ปริมาณธาตุไนโตรเจนและโปรตีนในปุ๋ยหมักอยู่ในช่วง 0.44 – 0.91 และ 2.75 – 5.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ จำนวนจุลินทรีย์ในปุ๋ยทุกสูตรเมื่อเพาะเลี้ยงใน NA มีค่า  $10^6$  -  $10^8$  CFU/g มากกว่าเมื่อเลี้ยงด้วย PDA ที่มีค่า  $10^4$  -  $10^5$  CFU/g และเมื่อทดสอบปุ๋ยหมักในการปลูกผัก 3 คือ ผักกาดกวางตุ้ง ผักกาดฮ่องเต้ และผักคะน้า พบว่า ปุ๋ยที่ผสมดินจอมปลวก (RSS2) ผสมมูลไก่ (RSH) และผสม EM(RSE2) ทำให้ผักที่ทดลองทุกชนิดมีความยาวใบ ความสูงของลำต้น และน้ำหนักต่อต้นมากกว่าการใช้ปุ๋ยหมักสูตรควบคุม

สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ และคณะ (2552) รายงานว่า น้ำหมักชีวภาพที่ได้จากผักสดกับกากน้ำตาลในอัตราส่วน 3:1 ในวันที่ 14 มีค่า pH สุดท้ายเท่ากับ 3.0 เมื่อนำน้ำหมักชีวภาพที่เตรียมไว้มาแปรผันความเข้มข้นเป็น 1: 600, 1: 900, 1: 1,200 และ 1: 1,500 นำไปใช้ปลูกเมล็ดถั่วเขียว ถั่วดำ และถั่วแดง เปรียบเทียบกับน้ำกลั่นวัดความยาวของรากและความสูง ของลำต้นเป็นเวลา 7 วันทำการทดลอง พบว่า ร้อยละการงอกเฉลี่ยของถั่วเขียวทุกชนิดมีค่าเท่ากับ  $93.3 \pm 1.03\%$  ระดับความเข้มข้นของน้ำหมักชีวภาพต่างกัน ทำให้ความยาวรากเฉลี่ยแตกต่างกัน ( $p < .05$ ) และความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของถั่วทั้ง 3 ชนิดนี้มากที่สุดคือ 1: 1,200 ในขณะที่ มณฑนา รุจิระศักดิ์ และคณะ (2553) รายงานว่า การแช่เมล็ดข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 ในสารละลายน้ำสกัดรอกหมู 24 ชั่วโมง แล้วห่อด้วยกระดาษขึ้นเป็น เวลา 24 ชั่วโมง ให้อัตราการงอกของเมล็ดเท่ากับ 95.08% ซึ่งสูงกว่าการห่อด้วยกระดาษขึ้นเป็นเวลา 48 ชั่วโมง และที่ความเข้มข้นของน้ำสกัดชีวภาพรอกหมูที่อัตรา 1: 100 ทำให้เมล็ดมีค่าดัชนีการงอกสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง (12.62 ต้นต่อวัน) และเมื่อแช่เมล็ดในน้ำสกัดชีวภาพรอกหมูอัตรา 1: 100 เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วห่อด้วยกระดาษเพาะขึ้น 24 ชั่วโมง ทำให้เมล็ดมีดัชนีการงอกสูงสุด 13.05 ต้นต่อวัน และมีน้ำหนักแห้งต้นกล้า 5.20 มิลลิกรัมต่อต้นอยู่ในกลุ่มที่มีค่าสูงสุดด้วย

น้ำหมักชีวภาพที่ได้จากการศึกษาสามารถช่วยเร่งการผลิตของถั่วเขียวได้เร็วขึ้น โดยเมื่อเปรียบเทียบการใช้ในน้ำหมักชีวภาพกับการไม่ใช้น้ำหมักชีวภาพ โดยเห็นได้ว่าการใช้น้ำหมักชีวภาพสามารถเร่งผลผลิตของถั่วเขียวได้

เร็วขึ้นประมาณ 1 – 2 สัปดาห์ โดยผลผลิตที่ได้นั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ นอกจากนั้นพื้นที่ของใบของถั่วเขียวจะมากขึ้นเมื่อใช้น้ำหมักชีวภาพ แสดงว่า น้ำหมักชีวภาพสูตรนี้เร่งการเจริญเติบโตของพืชที่ใช้ใบเป็นประโยชน์ได้ เช่น คენห่า กวางตุ้ง และกระหล่ำปลี (สุภาจรี นิยมานนท์ และคณะ, 2548; วิชัย สุทธิธรรมและคณะ, 2547; วัฒนารัตน์ มุลรัตน์ และคณะ, 2553; รุศมา มฤปดี และคณะ, 2551; Boonsiri et. al., 2009; Noisopa et al., 2010)

### ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาสูตรน้ำหมักชีวภาพจากพืชที่เป็นวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์และช่วยลดปริมาณของเสียในสิ่งแวดล้อม
2. ควรนำน้ำหมักชีวภาพไปทำการศึกษาเร่งการเจริญเติบโตกับพืชชนิดอื่นๆ โดยชนิดพืชที่เน้นการบริโภคใบ เช่น คენห่า กวางตุ้ง และ กระหล่ำปลี เป็นต้น
3. ในการศึกษาปลูกถั่วเขียวในภาคสนามตลอดทั้งปีคือช่วงฤดูร้อน ฤดูฝน และ ฤดูหนาวพบว่า การปลูกในช่วงที่ฤดูหนาวถั่วเขียวเจริญเติบโตได้ไม่ดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะอากาศเย็น เพราะสถานที่ปลูก (บนดอย) มีอากาศเย็นมาก ดังนั้นควรมีการศึกษาเพิ่มเติม เรื่อง ผลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียว ต่อไป เพื่อแนะนำเกษตรกรกรเลือกช่วงในการปลูกถั่วเขียว

### เอกสารอ้างอิง

- เกษตรเคมี, กอง. (2545). **ฮอร์โมนพืชและธาตุอาหารพืชในน้ำหมักชีวภาพ**. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- บุญรอด ขาดิยานนท์. (2544). **ผลของสารสกัดจากใบประยงค์ต่อการยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของพืชบางชนิด**. วิทยานิพนธ์วท.ม. (พืชสวน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- เพิ่มพูน ศักดิ์เกษม. (2531). **ถั่วเขียว**. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร.
- ภาวณา ลิกขานนท์. (2542). **“น้ำสกัดชีวภาพ-ปุ๋ยชีวภาพคืออะไรและได้ผลคุ้มค่าเพียงใด”**. **เคหการเกษตร** 24: 173-181.

- มนทนา รุจิระศักดิ์ พรศิลป์ สีเผือก และ พิทยา เกิดนุ่น. (2553, พฤษภาคม). **การใช้น้ำหมักหมมูลในการเพิ่มคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ข้าว**. รายงานการประชุมทางวิชาการเมล็ดพันธุ์พืชแห่งชาติ ครั้งที่ 7. โรงแรม ท็อปแลนด์ พิษณุโลก.
- รุศมา มฤปดี วัฒนารัตน์ มุลรัตน์ อรรถกร พรหมวี และ สมชาย ชดตระกูล. (2551). **ผลของการใช้น้ำสกัดชีวภาพร่วมกับเชื้อรา *Trichoderma harzianum* สายพันธุ์ CB-Pin-01 ชนิดสดที่มีต่อการเจริญเติบโตของผักโขมพันธุ์ผัก (*Anaranthus tricolor*). วิทยาศาสตร์การเกษตร 39(3): 363 – 366.**
- วิชัย สุทธิธรรม พิสมัย โพธิ์ศรี และนฤมล ชวีรปัทมา (2547). **ผลของน้ำสกัดชีวภาพที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของถั่วฝักสดในระบบการปลูกพืชแบบไร้ดิน**. รายงานการวิจัย คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ปทุมธานี.
- วัฒนารัตน์ มุลรัตน์ สมชาย ชดตระกูล และอัญชลี จาละ. (2553). **ประสิทธิภาพของน้ำหมักชีวภาพจากเศษปลาที่ใช้ห้ำกากส่าเหล้าทดแทนกากน้ำตาลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของผักกวางตุ้งฮ่องเต้**. เรื่องเติมการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 48: สาขาพืช. กรุงเทพฯ.
- สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ สายสุณีย์ ลิ้มชูวงศ์ สุรศักดิ์ ละลอกน้ำ และทิพวรรณ เหล่าหาโคตร. (2552, ตุลาคม). **ผลของน้ำหมักชีวภาพต่อการโตของพืชตระกูล *Fabaceae***. รายงานการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 35. มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี.
- สุภาจรี นิยมานนท์ สมเดช นิยมานนท์ และมรกต ศักดิ์ศักดิ์นิมิต (2553). **รายงานการวิจัยเรื่องการใช้ปุ๋ยจากสาหร่ายทะเลเพื่อเพิ่มผลผลิตกะหล่ำดอกในเขตอำเภอป่าพะยอม จังหวัดพัทลุง**. สงขลา: ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- สุริยา สาสนรักกิจ. (2542). **ปุ๋ยน้ำชีวภาพ**. ฝ่ายเทคโนโลยีชีวภาพ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย.



- เสน่ห์ นันธิสิงห์. (2551). การศึกษากระบวนการย่อยสลายของฟางข้าวโดยใช้จุลินทรีย์ชนิดต่างๆ ในการหมัก. สารนิพนธ์ กศ.ม.(วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- อมรา ทับทิม. (2547). ผลการใช้น้ำสกัดชีวภาพกับการผลิตมะระ. ปัญหาพิเศษปริญญาตรี. คณะเทคโนโลยีการเกษตร. สถาบันราชภัฏเพชรบุรี เพชรบุรี.
- อรรถ บุญนิธิ. (2544, พฤษภาคม). เอกสารประกอบคำอภิปรายในการสัมมนาเรื่อง การผลิตและการใช้น้ำสกัดชีวภาพ. โรงแรม เค พี แกรนด์ จันทบุรี.
- Aguilar, M. L., Espadas, F., Maust, B., and Sáenz, L. (2009). Endogenous cytokinin content in coconut palms affected by lethal yellowing. **J. Plant Pathol.** 91(1): pp 141-146.
- Boonsiri, K., Suangsang, D., Pirommi, S., Sea-ang, A., Tongying, W., Kontha, J., and Weejitian, A. (2009). Effect of granular organic fertilizers on growth and yield of Pak Choi and Rice cv. Phitsanulok 60-2. **Asian J. Food Agro-Industry** (special issue): S160-S163.
- Galston, W.A. (1964). **The life of the green plant.** London: Prentice-Hall.
- Noisopa, C., Prapagdee, B., Navanugraha, C., and Hutacharoen, R. (2010). Effects of Bio-extracts on the Growth of Chinese Kale. **Kasetsart J.(Nat. Sci.)**. 44: 808-815.
- Panjaitan, S. B., Aziz, M. A., Rashid, A. A., and Saleh, N. M. (2007). In-vitro plantlet regeneration from shoot tip of field-grown hermaphrodite papaya (*Carica papaya* L. cv. Eksotika). **Int. J. Agri. Biol.** 9(6): 827-832.
- Talenger, D., Magambo, M. J. S., and rubaihayo, P. R. (1994). Testing for a suitable culture medium for micropropagation of east African highland bananas. **Afri. Crop Sci. J.** 2(1): pp 17-21.